

# Mejores prácticas en la enseñanza de redes y telecomunicaciones: Caso UPAEP tras quince años del programa Cisco Networking Academy.

---

Sandra Rocío Murillo Cano<sup>1</sup> Alejandra Aldrette Malacara<sup>1</sup> Enrique Sánchez Lara <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla  
MÉXICO

## Sobre los Autores:

### Sandra Rocío Murillo Cano:

Ing. en Sistemas Computacionales con Mención Honorífica por la UDLAP y Maestra en Ciencias con Especialidad en Sistemas Computacionales con Mención Honorífica por la UDLAP. Doctora en Tecnologías de Información y Análisis de Decisiones por la UPAEP. Tiene certificaciones comerciales en ITIL, Cisco y Solaris. Reconocida por Cisco Systems como instructora de Excelencia a nivel internacional.

**Correspondencia:** [sandrarocio.murillo@upaep.mx](mailto:sandrarocio.murillo@upaep.mx)

### Alejandra Aldrette Malacara:

Ing. en Sistemas Computacionales de la UDLAP con Magna Cum Laude; además, cuenta con una Maestría en Administración de Empresas con especialidades en Negocios Internacionales por la UDLAP, obteniendo Cum Laude; así como otra Maestría en Ciencias con Especialidad en Sistemas Computacionales por la misma casa de estudios. Su último grado es un Doctorado en Tecnologías de Información y Análisis de Decisiones con Mención Honorífica por parte de UPAEP. Actualmente, tiene más de 13 años en UPAEP y se ha desempeñado en otros cargos como Director de la Facultad de TI, Cuenta con diversas certificaciones ITIL, ISO/IEC 27001, Cobit 5 y en herramientas tales como Office 2016, Adobe, entre otras.

**Correspondencia:** [alejandra.aldrette@upaep.mx](mailto:alejandra.aldrette@upaep.mx)

### Enrique Sánchez Lara:

Estudió Ingeniería en Sistemas Computacionales y la Maestría en Ciencias con Especialidad en Sistemas Computacionales con Magna Cum Laude en la UDLAP. Es Doctor en Tecnologías de Información y Análisis de Decisiones con Mención Honorífica por investigación por la UPAEP. Fundó la academia de redes Cisco Networking Academy en la UDLAP En el 2001 obtuvo el galardón internacional de Computerworld Honors Program denominado "Laureate" por el proyecto "Campus.com". Hoy en día es Jefe del Departamento de Administración de Tecnologías de la Información y Comunicación de la UPAEP y participa en el proyecto Aztechsat-1 primer satélite diseñado y construido por mexicanos.

**Correspondencia:** [enrique.sanchez@upaep.mx](mailto:enrique.sanchez@upaep.mx)

## Mejores prácticas en la enseñanza de redes y telecomunicaciones: Caso UPAEP tras quince años del programa Cisco Networking Academy.

### Resumen:

Cisco Networking Academy (CNA) es un programa no lucrativo de desarrollo de habilidades de tecnologías de información (TI) y formación profesional para instituciones educativas y personas de todo el mundo. Su objetivo es contribuir a la preparación de estudiantes en el diseño, configuración y mantenimiento de redes, a través de una plataforma de enseñanza, aprendizaje y evaluación de vanguardia, desarrollado por expertos en educación, interacción humano-computadora y redes, resultado de una alianza de éxito entre Cisco Systems, docentes, gobiernos y organizaciones internacionales. La facultad de T.I. de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (UPAEP) en congruencia con su misión institucional de crear corrientes de pensamiento y formación de líderes que transformen a la sociedad, forma parte de este proyecto desde el año 2004 con el propósito de generar un diferenciador significativo para algunas de sus ingenierías en modalidad presencial. En este trabajo se presenta una recopilación de las mejores prácticas en la enseñanza de las redes y telecomunicaciones después de quince años ininterrumpidos de gestionar y operar este proyecto en UPAEP.

**Palabras Claves:** Enseñanza, mejores prácticas, redes y telecomunicaciones.

### Presentación.

Desde 1997, Cisco Networking Academy (CNA) fomenta las habilidades técnicas y empresariales en más de 6 millones de estudiantes, en colaboración con 22.000 educadores en 10.400 academias, que se han unido a este programa (Systems, 2016). La currícula de CNA se ofrece en línea por medio de una plataforma de aprendizaje exclusiva, diseñada por expertos. Debido a su demanda y calidad, en 2004 UPAEP crea una línea de especialidad curricular en redes y comunicaciones alineado al *CNA* como línea terminal para los planes de estudio en las Ingenieras en Computación y Sistemas, Electrónica y Mecatrónica. CNA diseña cada uno de sus cuatro cursos en inglés, 70 horas base presenciales y se actualiza cada 3 años. Además se trabajan laboratorios, webinars y simuladores para su evaluación. Se trabaja en inglés por el examen de certificación y para evitar confusiones de traducción.

## Cisco Networking Academy en UPAEP.

Un eje rector de la calidad académica en UPAEP es el acreditar programas académicos avalados por líderes del ramo y obtener una certificación internacional. Para la carrera de Ingeniería en computación y sistemas, su modelo curricular en el propuesto por la Asociación Nacional de Instituciones de Educación en Tecnologías de la Información, A.C. (ANIEI, 2014). Las materias de la línea de redes y comunicaciones que se ofertan desde la Facultad de Tecnologías de Información (FTI) que se incorporan al proyecto de CNA se listan en la tabla 1:

Tabla 1.  
*Materias UPAEP en el programa CNA*

Materia UPAEP	Módulo CNA	Modalidad
Introducción a redes	<i>Introduction to networks</i>	Curricular
Transmisión y comunicación de datos	<i>Routing and switching essentials</i>	Optativa I
Intercomunicación de redes	<i>Scaling networks</i>	Optativa II
Administración de redes	<i>Connecting networks</i>	Optativa III

### *Analíticos desde Cisco Networking Academy*

Con base a datos analíticos recopilados de la plataforma oficial de CNA desde el año 2008 que reflejan la opinión de los estudiantes al terminar Introducción a redes (Program, 2019) se definen 5 variables (en letras negritas) descritas enseguida.

**Examen final** es el promedio de los puntajes del examen final para todos los estudiantes.

(Ver Figura 1)

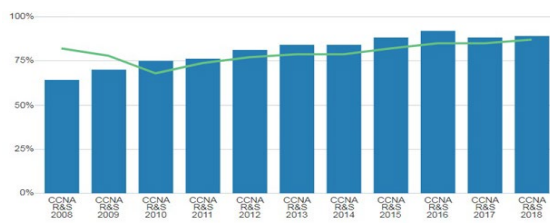


Figura 1. Examen final

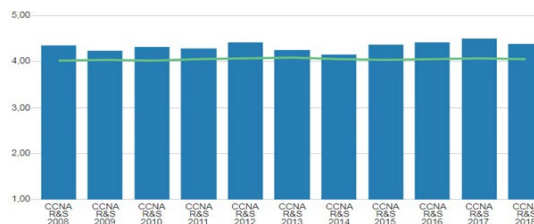


Figura 2. Satisfacción general

**Satisfacción general** es el grado de satisfacción general de los estudiantes respecto al valor que aporta el curso a su formación profesional. (Ver Figura 2)

**Calificación del instructor** refleja la opinión de los estudiantes sobre la eficacia del instructor para enfatizar el aprendizaje a través de la práctica. (Ver Figura 3)

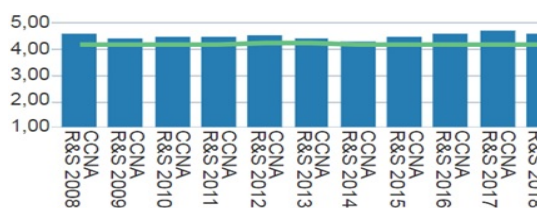


Figura 3. Calificación del instructor

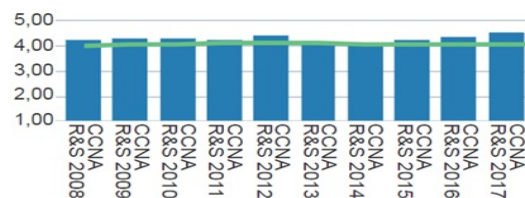


Figura 4. Eficacia del laboratorio

**Eficacia del laboratorio** refleja la opinión de los estudiantes sobre si los ejercicios prácticos de laboratorio les ayudaron a alcanzar los objetivos del curso. (Ver Figura 4)

**Valor a estudiantes** refleja la opinión de los estudiantes sobre el valor que esta capacitación ha agregado a sus habilidades y desarrollo. (Ver Figura 5).

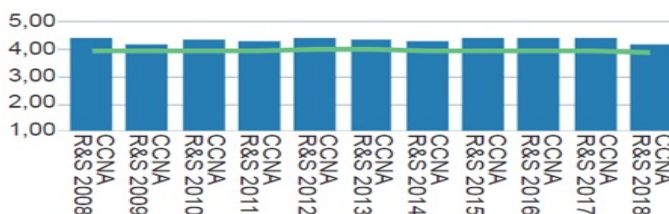


Figura 5. Valor a estudiantes

### ***Examen general de conocimientos (EGEL)***

El EGEL es una prueba de cobertura nacional que evalúa el nivel de conocimientos y habilidades académicas para desempeñarse eficazmente en el ejercicio profesional (CENEVAL, 2019). Califica el desempeño del egresado con tres resultados que son: Desempeño no suficiente (ANS), Desempeño Satisfactorio (DS) y Desempeño Sobresaliente (DSS). Los estudiantes de la FTI en UPAEP deben obtener un Desempeño Satisfactorio como requisito de titulación.

Los resultados que se presentan en este estudio corresponden al examen de Licenciatura en Ingeniería Computacional (LIC). El examen está organizado en áreas, sub-áreas y aspectos por evaluar que corresponden a los ámbitos profesionales en los que se organiza la labor del LIC y a las actividades profesionales de esos ámbitos. A continuación, se enlistan las áreas y sub-áreas del examen antes descrito (CENEVAL, 2019), Ver Tabla 2.

Tabla 2.  
*Áreas y Sub-áreas del EGEL*

Áreas	Sub-áreas
A. Selección de sistemas computacionales (S.C.) para aplicaciones. específicas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Investigación de los S.C. disponibles</li> <li>2. Análisis cualitativo y cuantitativo de los S.C. seleccionados</li> <li>3. Propuesta de la solución para la aplicación específica</li> </ol>
B. Nuevas tecnologías para la implementación de sistemas de cómputo	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Evaluación de las limitaciones de las tecnologías de los sistemas de cómputo</li> <li>2. Desarrollo de nuevas aplicaciones tecnológicas de S.C.</li> <li>3. Evaluación de la funcionalidad de la nueva aplicación tecnológica</li> <li>4. Implementación de la aplicación tecnológica del S.C.</li> </ol>
C. Desarrollo de hardware y su software asociado para aplicaciones específicas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Análisis de la problemática</li> <li>2. Desarrollo del modelo de hardware y su software asociado</li> <li>3. Evaluación del modelo de hardware y su software asociado</li> </ol>
D. Adaptación de hardware y/o software para aplicaciones específicas.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Análisis de la funcionalidad del sistema</li> <li>2. Solución y evaluación de la adaptación del sistema</li> <li>3. Implementación de las modificaciones</li> </ol>
E. Redes de cómputo para necesidades específicas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Análisis de las tecnologías que integran una red de cómputo</li> <li>2. Propuesta de soluciones de las redes de cómputo para necesidades específicas</li> <li>3. Evaluación del desempeño de la red de cómputo</li> </ol>

Se trabajó con una muestra de 105 alumnos de Ingeniería en Computación y Sistemas que presentaron el EGEL en el periodo del 2011 a la fecha; tuvieron dos áreas terminales a elegir: Redes y Telecomunicaciones (74%) e Inteligencia Artificial (26%). Con esta información se realizó el análisis que permitió evaluar el desempeño de todos y cada uno de los estudiantes de la muestra en el área E del examen EGEL. Los datos se muestran en la figura 6, se observa que los alumnos que tuvieron una especialización en el área de Redes y Telecomunicaciones, obtuvieron mucho mejor puntaje que los que seleccionaron otra área de especialidad.

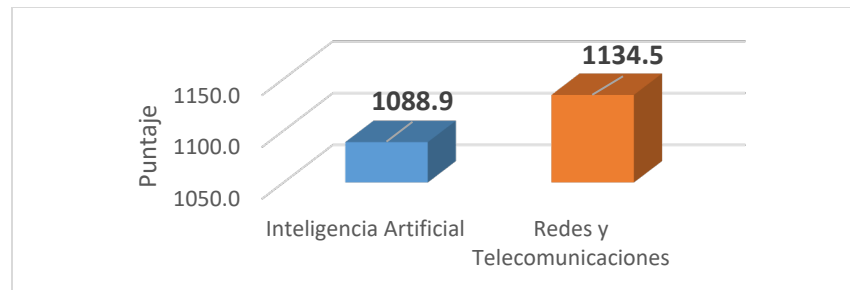


Figura 6. Desempeño de estudiantes en el área E del examen EGEL de acuerdo a la línea de especialidad escogida

Revisando a detalle los posibles resultados por área, en el área E que es objeto de nuestro estudio se encontró que los estudiantes donde el área de especialidad son las redes, los desempeños fueron muchos mayores. Sólo el 8% de los estudiantes no obtuvieron testimonio, versus el 30% de los que no obtuvieron testimonio y no son de la línea de redes. Esta diferencia se esperaba porque la capacitación es mucho mayor dependiendo del área de especialidad. La distribución se muestra en las figuras 7 y 8.

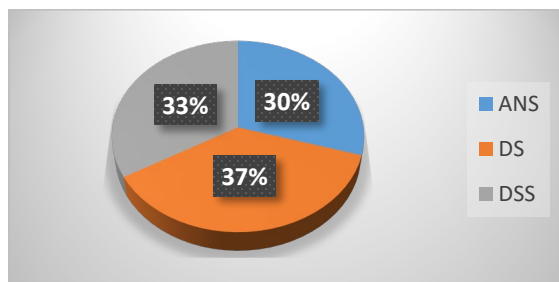


Figura 7. Resultados en el área de “Redes de Cómputo para necesidades específicas” de estudiantes que no estuvieron en la línea de especialidad de Redes y Telecomunicaciones

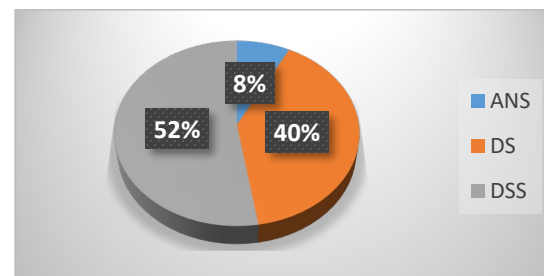


Figura 8. Resultados en el área de “Redes de Cómputo para necesidades específicas” de estudiantes que sí estuvieron en la línea de especialidad de Redes y Telecomunicaciones

El resultado global del examen EGEL es de acuerdo al desempeño de cada una de las áreas evaluadas. Para obtener el Desempeño Satisfactorio (DS) es necesario contar con al menos cuatro áreas con DS o DSS y para obtener Desempeño Sobresaliente (DSS), de las cinco áreas al menos dos deben tener DSS y las restantes con DS. Las figuras 9 y 10 muestran los resultados globales que se obtuvieron por parte de los alumnos. Los mejores desempeños en cuanto a

testimonios sobresalientes y en cuanto al número de alumnos que no obtuvieron testimonio es mucho mejor en las personas de la línea terminal de Redes. En ningún momento se pretende concluir que un grupo es mejor que otro, más bien se sugiere dejar este dato como un estudio posterior donde se expliquen los factores que conllevan a estos resultados. Se especula que será una cuestión multifactorial donde probablemente parte de la explicación es que obtener buenos resultados en el área *E* del examen EGEL, coadyuva al resultado global de la prueba.

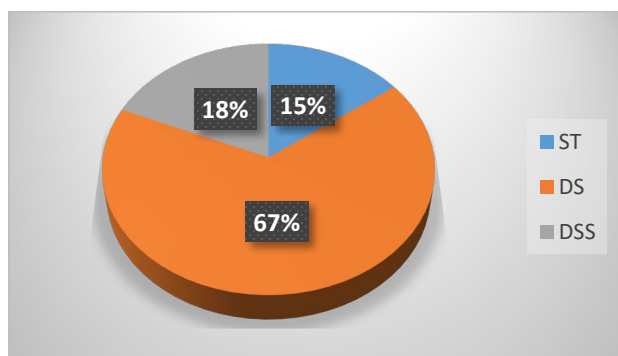


Figura 9. Resultado global del examen EGEL de estudiantes que no estuvieron en la línea de especialidad de Redes y Telecomunicaciones

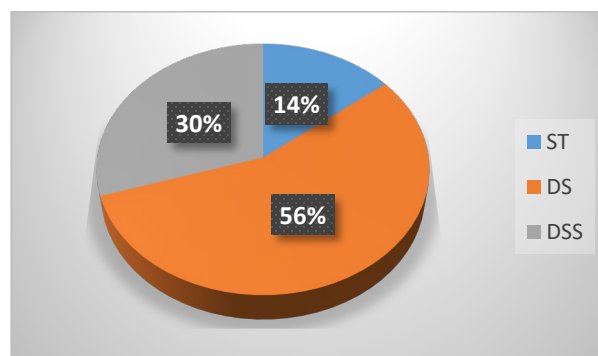


Figura 10. Resultado global del examen EGEL de estudiantes que sí estuvieron en la línea de especialidad de Redes y Telecomunicaciones

### ***Certificaciones comerciales.***

Aproximadamente 600 estudiantes han cursado alguno de los módulos de CNA en UPAEP en el periodo diciembre de 2005 a diciembre de 2018. Los estudiantes han aprobado 158 exámenes de certificación, lo que representa que un 26% del total de estudiantes (Ver tabla 3).

Tabla 3.

#### ***Certificaciones obtenidas por estudiantes UPAEP***

Estudiantes que aprobaron examen de certificación	Nombre de la certificación
96	Cisco Certified Entry Networking Technician (o equivalente)
54	Interconnecting Cisco Networking Devices Part 2 (o equivalente)
8	Cisco Certified Network Associate Routing & Switching
158	Total de exámenes de certificación aprobados

El éxito de este proyecto se refleja en la alta demanda de sus egresados, el número de estudiantes que obtienen una certificación internacional que avala sus conocimientos y habilidades, las calificaciones de los exámenes EGEL en esta área y el reconocimiento de los empleadores al identificar el sello UPAEP en sus colaboradores, solo por destacar algunos.

## **Estrategias y estilos de aprendizaje**

Las materias alineadas al programa CNA fortalecen las competencias profesionales (*learning outcomes*) definidas para los perfiles de ingeniería, buscan “identificar la importancia del trabajo en equipo de manera colaborativa” así como “reconocer la pertinencia en la comunicación dentro de entornos multiculturales y a distancia”; fortalecen las competencias digitales (*e-skills*) demandadas por la industria, según define (UNESCO, 2018).

### ***Estilos de aprendizaje***

Un estilo o modelo de aprendizaje se refiere a las características y predisposiciones del individuo de percibir, recordar, organizar, procesar, pensar y resolver problemas (Vélez, 2005) (Gallego Gil, 2011). En UPAEP aplicamos el cuestionario Honey Alonso de Estilos de Aprendizaje (CHAEA) en Introducción a redes con el propósito tener un primer acercamiento de los estilos de aprendizaje. A través de las generaciones hemos identificado los siguientes porcentajes: el 50% es estilo activo, 30% pragmático, 10% teórico y el 10% es reflexivo, con base en ellos se crean y renuevan las estrategias de aprendizaje en cada ciclo escolar.

### ***Estrategias de aprendizaje***

Con estos datos y con observación directa de cada uno de los grupos, se han detectado una serie de estrategias de aprendizaje que facilitan el trabajo en el aula y que consideramos como



factores que influyen en los resultados que obtienen los estudiantes en su EGEL y en los exámenes de certificación correspondientes. En este trabajo relacionamos (ver Tabla 3) la aportación significativa desde la opinión de los estudiantes de las estrategias de aprendizaje implementadas en la materia de Introducción a redes con los estilos de aprendizaje.

Tabla3.  
*Estrategias que facilitan el aprendizaje en UPAEP*

<b>Estrategia de aprendizaje</b>	<b>Activo 50%</b>	<b>Teórico 10%</b>	<b>Pragmático 30%</b>	<b>Reflexivo 10%</b>
Pretest al inicio del curso. Creación y uso de material lúdico	Sí	Sí	Sí	Sí
Mapas mentales.		Sí	Sí	Sí
Práctica de laboratorio en equipo real	Sí		Sí	
Conceptos teóricos sobre un laboratorio	Sí	Sí	Sí	Sí
Resolución grupal de problemas	Sí	Sí		
Viaje de estudios	Sí	Sí	Sí	
Exposición frente a compañeros	Sí	Sí		
Cuestionarios de evaluación lúdicos. Participación en concursos	Sí		Sí	
Lectura y análisis de material bibliográfico. Elaboración de reportes		Sí		Sí
Análisis de videos. Análisis de caso.	Sí	Sí		Sí
Resolución individual de problemas. Autoevaluaciones.	Sí	Sí	Sí	Sí
Revisión de oportunidades laborales y salarios	Sí	Sí	Sí	Sí
Participar en feria de proyectos finales	Sí			Sí
Uso de analogías. Explicaciones orales. Prácticas de lab. en simulador	Sí		Sí	Sí

## **Aprendizajes**

Identificar e implementar diversas estrategias de aprendizaje en el área de redes y comunicaciones en UPAEP durante quince años favorece aporta estos beneficios ( Ver Tabla 4)

Tabla 4.

*Beneficios de estrategias de aprendizaje*

Identificar conceptos teóricos complejos en un lenguaje de jóvenes para descubrir y hacer suyo un tema técnico.
Usar la tecnología como aliado y no como un distractor.
Potenciar habilidades naturales que se tienen en esta área las y desarrollar las que no se tienen.
Sentirse capaz de alcanzar reconocimiento en un entorno global y permanecer en esa sintonía
Tener contacto con el ejercicio de la profesión en una etapa temprana del plan de estudios
Descubrir un sentido práctico a los conocimientos y habilidades desarrolladas a lo largo de sus estudios previos
Formar parte de un programa reconocido a nivel global les permite compartir a su entorno logros profesionales
Reconocer que cada práctica, actividad o examen tiene una razón y un objetivo claro de aprendizaje y que es relevante para enfatizar lo aprendido y prepararse para temas subsecuentes.
Tener contacto con requerimientos inmediatos de una industria con alto grado de empleabilidad
Reconocer que la parte técnica es importante, pero es más significativo reconocerse como una persona capaz de alcanzar un objetivo de impacto positivo para sí mismo y la sociedad.
Distinguir que los estudiantes y los profesores forman parte activa y continua del proceso de aprendizaje
Reconocer la realidad que desvelarse una noche antes de un examen para estudiar no aporta nada
Participar de forma responsable aporta un efecto transformador al poner a la tecnología al servicio de sus semejantes
Generar certidumbre y confianza en lo aprendido al ser un programa global en inglés de clase mundial
Incrementar su tolerancia a la frustración o rechazo por parte de sus compañeros al reconocer de forma madura que cada persona tiene habilidades y áreas de oportunidad por desarrollar
Incrementar la perspectiva de multiculturalidad por recibir estudiantes de (CENEVAL, 2019).

**Bibliografía**

- ANIEI. (14 de Junio de 2014). *Modelos Curriculares del Nivel Superior en Informática y Computación*. Obtenido de [http://www.aniei.org.mx/Archivos/7-Modelos\\_curriculares\\_ES2013\\_F%20.pdf](http://www.aniei.org.mx/Archivos/7-Modelos_curriculares_ES2013_F%20.pdf)
- CENEVAL. (2019). *Ingeniería Computacional*. Obtenido de CENEVAL: <http://www.ceneval.edu.mx/ingenieria-computacional>
- Gallego Gil, D. J. (2011). *Educación, sociedad y tecnología*. Madrid: UNED.
- Program, C. N. (2019). *Business Intelligence. Academy Success Dashboard*. Cisco. Obtenido de <https://netacadreports.cisco.com/analytics>
- Systems, C. (2016). *Cisco Networking Academy Program*. Obtenido de <https://www.netacad.com>
- UNESCO. (15 de Marzo de 2018). *Las competencias digitales son esenciales para el empleo y la inclusión social*. Obtenido de <https://es.unesco.org/news/competencias-digitales-son-esenciales-empleo-y-inclusion-social>
- Vélez, O. (2005). *Los Estilos Cognitivos y el Aprendizaje Maquinal en el Diseño de Interfaces Inteligentes Adaptivas*. Manizales, Colombia .